

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Baccalauréat Professionnel Électrotechnique Énergie Équipements Communicants

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2014

La fromagerie GUILLOTEAU

Le sujet se compose de 28 pages, numérotées de 1/28 à 28/28.

Cette épreuve comporte :

- Le sujet « Tronc commun », composé par tous les candidats**
- Le sujet « Approfondissement du champ d'application habitat tertiaire »**
- Le sujet « Approfondissement du champ d'application industriel »**

Le candidat doit remplir le tableau ci-dessous correspondant au sujet « approfondissement » qu'il a choisi.

A remplir par le candidat
Je choisis l'approfondissement champ d'application :
<i>Compléter par la mention : habitat-tertiaire ou industriel</i>

ATTENTION : Dans tous les cas, ne sera corrigé et noté que le seul sujet d'approfondissement du champ d'application choisi par le candidat

L'utilisation de la calculatrice est autorisée conformément à la circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999.

BAC PRO ELEEC	Code : 1406 EEE EO	Session 2014	SUJET
ÉPREUVE E2	Durée : 5h	Coefficient : 5	Page 1 / 28

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

			Durée estimée	Barème
Tronc commun	Partie A	Analyse de la distribution électrique haute tension	30 minutes	/ 10
	Partie B	Remplacement du disjoncteur basse tension	30 minutes	/ 10
	Partie C	Remplacement du groupe électrogène	1 heure 15 min	/ 50
	Partie D	Remplacement du variateur de vitesse	30 minutes	/ 20
	Partie E	Mise en réseau d'un ordinateur de traçabilité	45 min	/ 50
	Sous total			
Approfondissement du champ habitat / tertiaire	Partie F	Modification de l'éclairage et des volets roulants	1 h 30 minutes	
	Sous total			
Approfondissement du champ industriel	Partie G	Rénovation du dépilleur de bac à fromages	1 h 30 minutes	
	Sous total			

Note obtenue sur 200	/ 200
-----------------------------	--------------

Note finale sur 20 en points entiers	/ 20
---	-------------

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Sujet : tronc commun

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE A : ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE HAUTE TENSION (DTR pages 2 et 3) :

Suite à une perte totale de l'alimentation en énergie électrique des arrivées haute tension de la fromagerie GUILLOTEAU, vous devez définir la faisabilité d'une remise sous tension des circuits prioritaires, atelier de production de «Fromage Blanc ».

- A 1 - **Indiquer** le nom de toutes les sources d'alimentation en énergie électrique.

--

- A 2 - **Indiquer** le domaine de tension des arrivées qui alimentent le transformateur T.

--

- A 3 - **Indiquer** le type d'alimentation du site du côté haute tension.

--

- A 4 - **Préciser** l'intérêt de ce type d'alimentation.

--

- A 5 - **Indiquer** le nom et les caractéristiques électriques de la source d'alimentation permettant le maintien de production de l'atelier « Fromage Blanc » lors de l'absence du réseau EDF.

Nom	
Caractéristiques électriques	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- A 6 - **Indiquer** la procédure de permutation de source d'énergie pour l'atelier de production « Fromage Blanc » par cette source d'alimentation qui permet le maintien de la production.

État de l'installation avant la coupure

Interrupteurs fermés : SBB, Maroquinerie, I1, Q104 et Q102

Disjoncteurs fermés : Q1, Q110 et Q120

N°d'étape	Action à réaliser
1	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE B : PRÉPARATION DU REMPLACEMENT DU DISJONCTEUR BASSE TENSION (DTR pages 3, 10, 11 et 12) :

Le disjoncteur basse tension repéré Q1 est un appareil usagé qui entraîne des déclenchements intempestifs. Vous devez préparer son remplacement.

- B 1 - **Déterminer** la valeur du courant nominal au secondaire du transformateur.

$I_{2N} =$

- B 2 - **Déterminer** le courant de court-circuit entre phases au secondaire du transformateur triphasé.

$I_{2CC3} =$

- B 3 - **Déterminer** la valeur du courant de court-circuit en aval du disjoncteur Q1.

$I_{Q1CC3} =$

- B 4 - **Indiquer** le schéma de liaison à la terre réalisé à la sortie du transformateur haute tension. Justifier la réponse.

Justification de la réponse :

- B 5 - **Déduire** de la question B 4 le nombre de pôles du disjoncteur Q1.

Nombre de pôles :

- B 6 - **Déterminer** la référence du disjoncteur Q1 de type Compact.

Référence :

- B 7 - **Indiquer** les réglages qui doivent être réalisés sur le déclencheur de ce disjoncteur.

Réglage de	Formule	Application numérique	Résultat	Réglage
LR				LR =
CR				CR =

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE C : PRÉPARATION DU REMPLACEMENT DU GROUPE ÉLECTROGÈNE (DTR pages 4, 5, 10 et 13) :

Suite à l'augmentation de la production, vous devez préparer le remplacement du groupe électrogène existant, puis définir le mode courant de fonctionnement le mieux adapté (secours ou permanent).

- C 1.1 - **Indiquer** la tarification choisie par l'entreprise et la signification du terme EJP.

Tarification :

EJP :

- C 1.2 - **Relever** les 3 valeurs des quantités d'énergie réactive.

	Quantité consommée	Quantité en franchise	Quantité à facturer
Valeurs			

- C 1.3 - **Justifier** la valeur de l'énergie réactive à facturer.

Justification :

- C 1.4 – L'installation est compensée en énergie réactive, **indiquer** le dispositif permettant cette compensation.

- C 1.5 - **Expliquer** la compensation de l'énergie réactive de l'installation à l'aide du triangle des puissances.

Avant compensation

S Puissance apparente

P Puissance active

Q Puissance réactive

φ angle de déphasage

Après compensation

S' Puissance apparente

P' Puissance active

Q' Puissance réactive

φ_2 angle de déphasage

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- C 1.6 - **Indiquer** ce qui se passe pour les batteries de condensateurs 1 dès la mise sous tension de l'armoire générale TGBT « Fromage Blanc » (réseau EDF présent).

--

- C 1.7 - **Indiquer** ce qui se passe pour les batteries de condensateurs 1 et 2 quand le groupe électrogène alimente l'entreprise. Pourquoi ?

--

- C 1.8 - **Calculer** la valeur du courant circulant dans les ampèremètres A1, A2 et A3 sachant que le courant circulant dans les lignes, lorsque l'atelier « Fromage Blanc » est en production maximale a pour valeur $I_n = 600$ A.

Formule	Application numérique	Résultat
$I_a =$	$I_a =$	$I_a =$

- C 1.9 – **Expliquer** ce qu'il se passe lorsque le courant de ligne de l'atelier « Fromage Blanc » devient supérieur au seuil de déclenchement du relais RI.

--

- C 1.10 - **Indiquer** le rôle de ce relais et la puissance réactive totale des batteries de condensateurs concernées dans ce cas.

<u>Rôle</u> :	$Q_{TC} =$
---------------	------------

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- C 1.11 - **Compléter** le tableau ci-dessous récapitulant les caractéristiques électriques de toutes les machines de l'atelier « Fromage Blanc ».

	Puissance apparente S (kVA)	Cos φ	Tan φ	Puissance active P (kW)	Puissance réactive Q (kVAR)
Formules					
Eclairage + prises	250	0,87			
Circuits chaud / froid et climatisation	960	0,82			
Process	300	0,84			
TOTAL				Pt =	Qt =

- C 1.12 - **Déterminer** la valeur de la puissance apparente totale St de l'atelier « Fromage Blanc ».

Formule	Application numérique	Résultat
$St =$		

On supposera pour la suite des questions que la valeur de cette puissance apparente est de $St = 1500$ kVA.

- C 1.13 - Sachant que **le nombre de machines est supérieur à 10**, relever la valeur du coefficient de simultanéité de fonctionnement des machines, puis **déterminer** la valeur de la puissance apparente corrigée de l'atelier « Fromage Blanc ».

Coefficient de simultanéité	Formule	Application numérique	Résultat
$k =$	$Stc =$		

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- C 1.14 - **Calculer** le nombre d'heures pour lesquelles le client doit réduire sa consommation d'énergie électrique durant les jours de pointe de la tarification EJP.

Nombre de jours de pointe EJP	Nombre d'heures comptabilisées par jour de pointe EJP	Application numérique	Résultat

- C 1.15 - **Compléter** le tableau suivant et **déterminer** la référence du nouveau groupe électrogène.

Eléments de choix		Choix du nouveau groupe électrogène	
Puissance apparente corrigée Stc calculée		Référence	
Nombre total d'heures pendant la période EJP		Puissance du courant de secours	
<u>Mode de fonctionnement (à entourer)</u>		Puissance du courant permanent	
Permanent	Secours	Courant nominal I / II	

- C 1.16 – Compte tenu du courant fourni par le nouveau groupe électrogène, **indiquer** s'il est nécessaire de changer les interrupteurs Q101 et Q102. **Entourer** puis **justifier** la réponse.

Réponse	Justification de la réponse
OUI - NON	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- C 1.17 - **Proposer** l'ordre d'exécution des différentes tâches permettant le remplacement du groupe électrogène en cochant les cases du tableau ci-dessous. Certaines tâches peuvent être exécutées en même temps.

Légende : - m : matin - a : après-midi - j : jours

Tâches	Jours	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4
		M	J	V	S	D	L	M	M	J	V
		m a	m a	m a	m a	m a	m a	m a	m a	m a	m a
Consignation (électrique et fluide) du groupe existant	0,5 j										
Nettoyage du chantier	0,5 j										
Enlèvement de l'ancien groupe	1 j										
Mise en place du nouveau groupe	1,5 j										
Adaptation des conduits de fumée (gaz échappement)	1 j										
Raccordement des réseaux fluidiques	0,5 j										
Mise en place du groupe électrogène de secours mobile et essais	0,5 j										
Déconsignation électrique et fluide, mise en service et essais du nouveau groupe	1 j										
Adaptation et raccordement électrique de l'armoire de commande	2 j										

- **C 2 - Étude de la rentabilité du remplacement du groupe électrogène** (hors coût d'achat et main-d'œuvre) :

- C 2.1 - **Déterminer** la consommation totale de fuel sur l'année :

Nombre de jours de pointe	Nb d'heures d'utilisation du groupe par jour de pointe	Consommation moyenne du groupe	Application numérique	Résultat

- C 2.2 - **Calculer** le prix annuel hors taxes du fuel pour l'utilisation du groupe électrogène.

Consommation annuelle de fuel	Prix moyen HT estimé du fuel	Application numérique	Résultat

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- C 2.3 - Afin de contrôler la rentabilité de l'utilisation du groupe électrogène, **compléter** le tableau d'estimation suivant :

	Tarif vert A5 de base			Tarif vert A5 EJP + groupe électrogène	
	Conso (kWh)	Prix total HT		Conso (kWh)	Prix total HT
Prime annuelle fixe		56 095,68	Prime annuelle fixe		33 915,84
Consommation Pointe	140 000	9 682,40	Consommation PM	0	0,00
Consommation HPH	785 000	43 677,40	Consommation HH	1 350 000	62 181,00
Consommation HCH	565 000	23 939,05	Consommation HPE	1 520 000	55 495,20
Consommation HPE	1 520 000	60 040,00	Consommation HCE	1 100 000	24 684,00
Consommation HCE	1 100 000	26 961,00			
TOTAL hors taxes (en euros)	220 395,53		Sous total hors taxes (en euros)	176 276,04	
			Consommation annuelle fuel	_____ litres	_____
			Coût annuel du groupe	3 000,00	
			TOTAL hors taxes (en euros)	_____	

- C 2.4 – **Indiquer** s'il est toujours plus intéressant de conserver la tarification EJP en utilisant le nouveau groupe électrogène avec une consommation réduite pour les jours de pointe.

Entourer puis **justifier** la réponse.

Réponse	Justification de la réponse
OUI - NON	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE D : PRÉPARATION DU REMPLACEMENT DU VARIATEUR DE VITESSE DE LA POMPE CRÈME (DTR pages 6, 14 et 15) :

Vous devez préparer le remplacement de ce variateur en déterminant la référence du nouveau variateur, son paramétrage et le schéma de câblage complet permettant le fonctionnement de la pompe « Crème », en conformité avec le cahier des charges.

- D 1 - **Indiquer** les caractéristiques de choix et la référence du variateur de vitesse de remplacement :

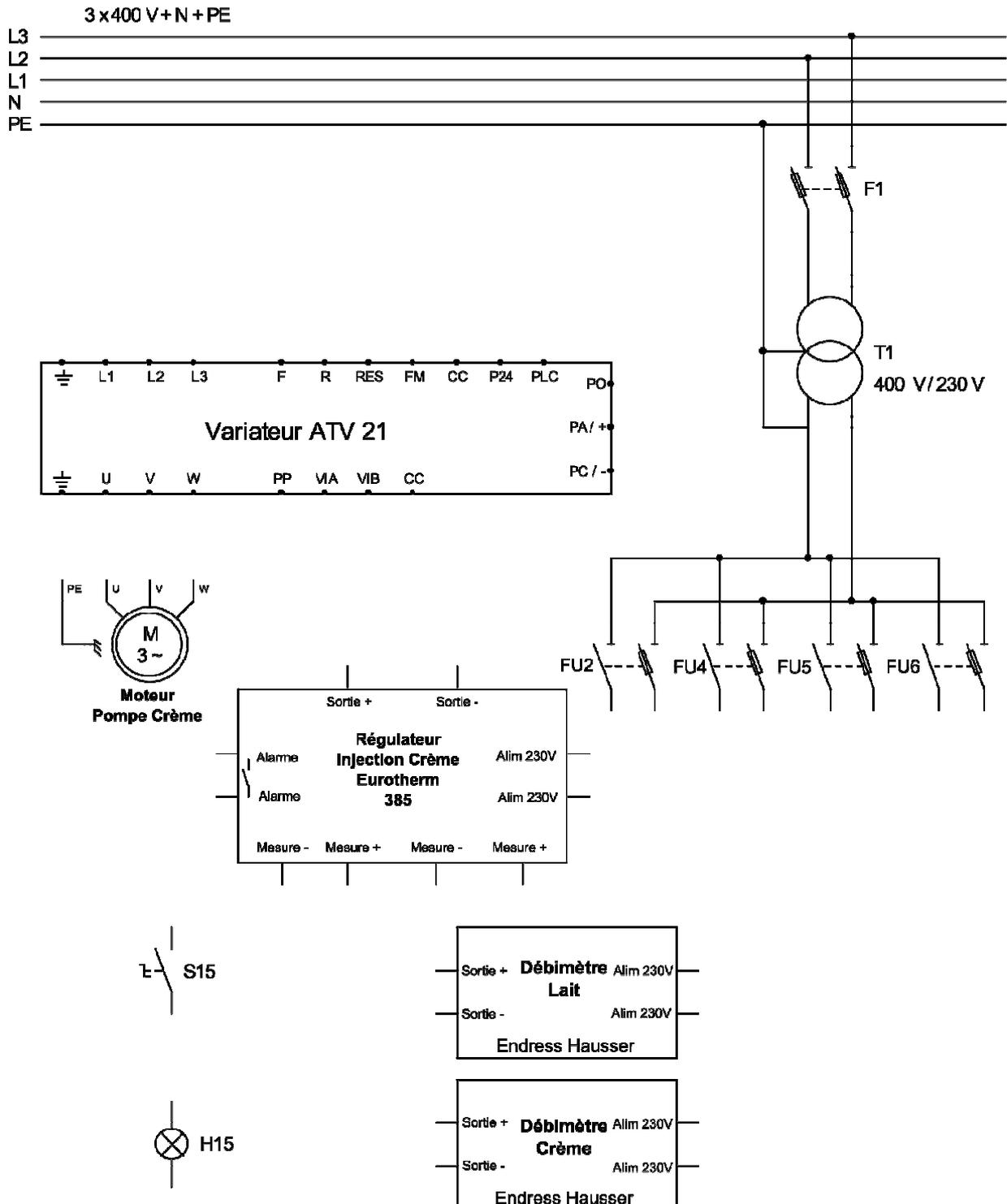
Réseau d'alimentation	Puissance du moteur « Crème »	Fabricant du variateur	Gamme du variateur	Référence du variateur

- D 2 - **Compléter** le tableau de paramétrage rapide du nouveau variateur.

Paramètres	Valeurs
AU1	
ACC	
dEC	
LL	
UL	
tHr	
FM	
Pt	
uL	50
uLu	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- D 3 - **Réaliser** le schéma de raccordement de tous les appareils permettant le fonctionnement de cette pompe, en conformité avec le cahier des charges.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

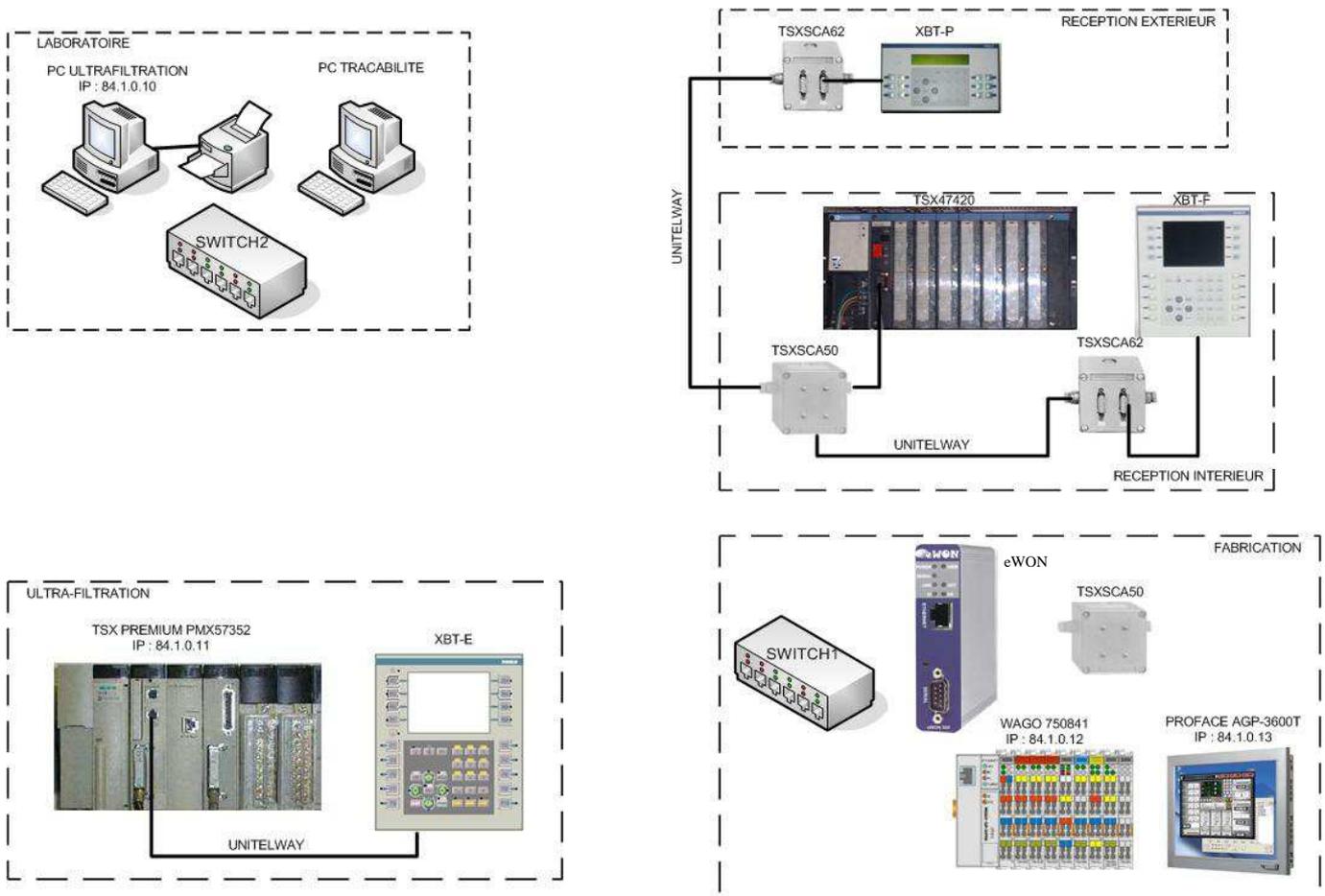
PARTIE E : MISE EN RÉSEAU D'UN ORDINATEUR DE TRACABILITÉ (DTR pages 7, 16, 17 et 18) :

Les clients de la fromagerie demandent des documents de traçabilité relatifs au nettoyage des tanks de stockage du lait ainsi que de la transformation du lait.

Vous devez préparer la liste du matériel nécessaire à la mise en réseau d'un ordinateur de traçabilité et paramétrer les différents éléments de ce réseau.

- E 1 - Raccordement et choix de matériel :

- E 1.1 - **Compléter** le plan de câblage du réseau Ethernet de telle sorte que tous les équipements communiquent entre eux conformément au cahier des charges.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- E 1.2 - **Indiquer** le nombre de ports nécessaires pour chaque switch, ainsi que leur référence.

Nombre de ports		Référence des switch	
-----------------	--	----------------------	--

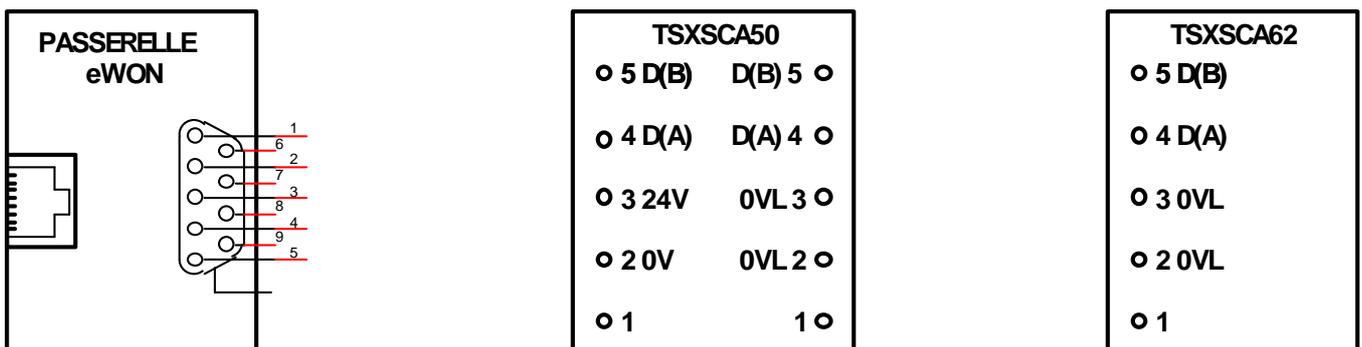
- E 1.3 - L'automate de la station de réception étant trop ancien pour accueillir une carte ETHERNET dans son rack, le choix se porte sur une passerelle série-ETHERNET de la marque eWON pour réaliser la communication (fonction **nécessaire et suffisante** : passerelle série ETHERNET RS-485).

Indiquer la référence de cette passerelle.

Référence de la passerelle eWON	
---------------------------------	--

- E 1.4 - Cette passerelle eWON sera connectée au réseau UNITELWAY sur le boîtier TSX SCA 62 de l'XBT-F en passant par un boîtier TSX SCA 50 qui permet l'adaptation de fin de ligne.

Réaliser le schéma des connexions des différents appareils concernés.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- E 2 - Paramétrage de l'adresse IP :

- E 2.1 - **Déterminer** le nombre d'équipements connectés sur ce réseau local, la classe du réseau nécessaire et le masque de sous-réseau.

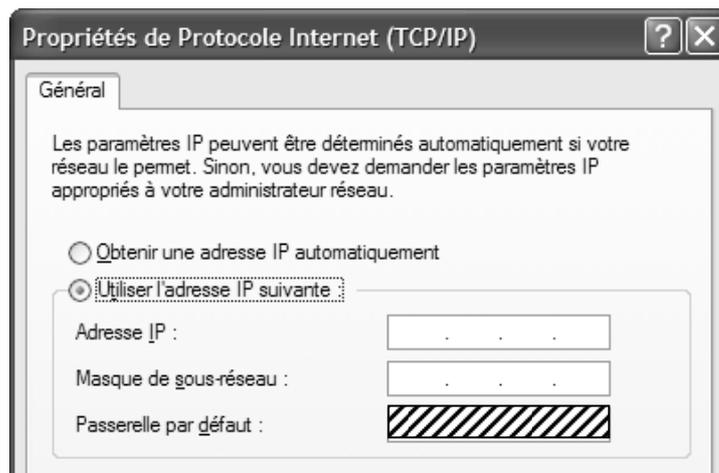
Nombre d'équipements		Classe		Masque	
-------------------------	--	--------	--	--------	--

Adresses et masques de sous-réseau :

- E 2.2 - **Compléter** les écrans de configuration des différents équipements en notant **l'adresse IP et le masque de sous-réseau** pour les deux équipements ajoutés.

Poste
informatique
Traçabilité

(adresse 15)



Passerelle
eWON

(adresse 14)

CONFIGURATION ETHERNET	
Configuration adresse IP	
eWON Adresse IP Ethernet	<input type="text"/>
eWON Masque de sous-réseau Ethernet	<input type="text"/>
eWON Passerelle Ethernet	[Hatched Pattern]
eWON Utiliser BOOTP	<input type="checkbox"/> (L'adresse Ethernet, le masque de sous-réseau et la passerelle seront fournis par BOOTP)
	ATTENTION : lors de la séquence de démarrage, si la case "Utiliser BOOTP" est activée alors qu'aucun serveur BOOTP n'est présent, appuyez alors sur le bouton de reset pour débloquer votre eWON.
Configuration DNS	
Vide (ou 0.0.0.0) si aucun serveur DNS ou alloué dynamiquement par serveur PPP	
IP serveur DNS primaire	[Hatched Pattern]
IP serveur DNS secondaire	[Hatched Pattern]

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2014

**Sujet :
Approfondissement du champ d'application
habitat-tertiaire**

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

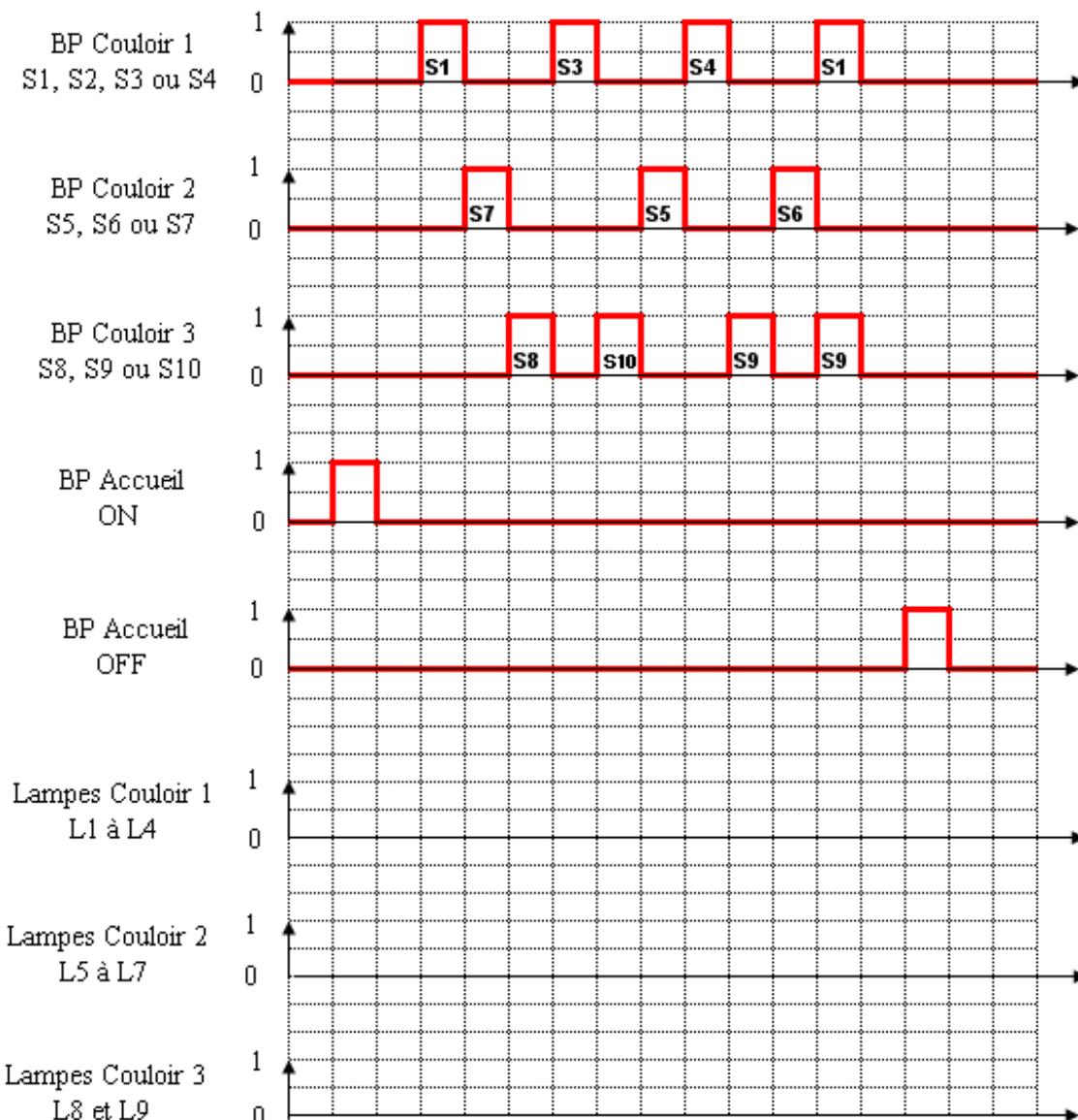
PARTIE F : MODIFICATION DE L'ÉCLAIRAGE (DTR pages 8, 13, 19, 20) :

Afin de répondre à des exigences d'économies d'énergie et de confort des employés de la fromagerie, vous devez :

- **préparer** la modification de l'éclairage dans le bâtiment administratif en ajoutant une commande centralisée gérée depuis l'accueil,
- **étudier** la rentabilité du projet de remplacement des tubes fluorescents par des tubes à LED dans les locaux de production.

- F 1 - Installation d'une commande centralisée pour l'éclairage du bâtiment administratif :

- F1.1 - **Compléter** le chronogramme de fonctionnement correspondant au cahier des charges.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

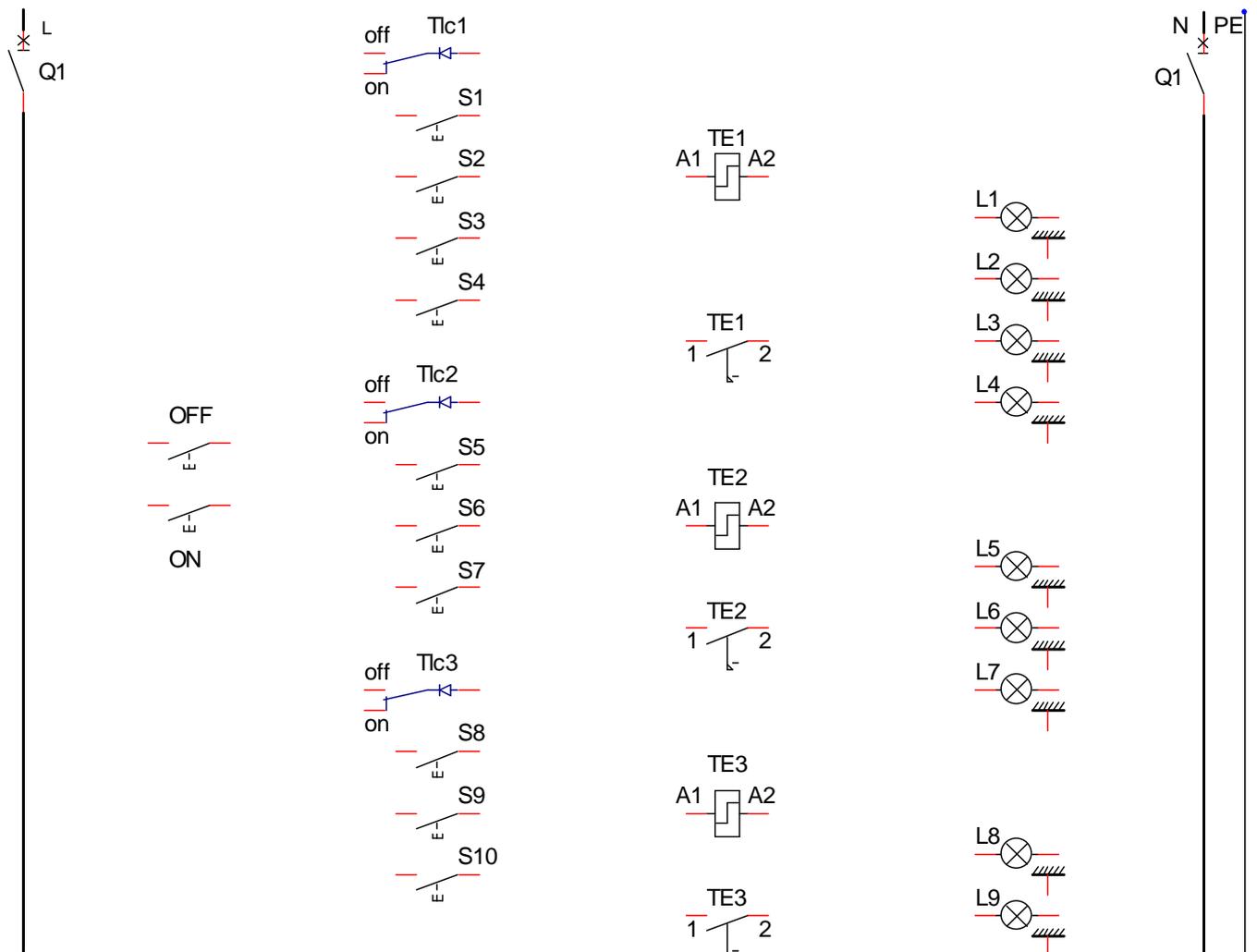
- F 1.2 - **Déterminer** la référence et le nombre d'auxiliaires de commandes centralisés des télérupteurs à installer.

Référence		Nombre	
-----------	--	--------	--

- F 1.3 – **Indiquer** s'il faut changer le calibre de la protection Q1 de ce circuit d'éclairage.
Entourer puis **justifier** la réponse.

Réponse	Justification de la réponse
OUI - NON	

- F 1.4 - **Compléter** le raccordement du circuit d'éclairage par télérupteurs centralisés.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- F 2 - Étude du projet d'éclairage des locaux de production :

- F 2.1 - **Relever** les principales caractéristiques des 2 types de tubes :

	LED NEO T8	TUBE FLUO T8
Puissance		
Tension		
Durée de vie		

- F 2.2 - **Déterminer** l'énergie consommée en une année et le coût énergétique annuel (hors abonnement) pour l'éclairage des ateliers avec les tubes actuels.

	Application numérique	Résultat
Energie consommée W_{fluos}		
Coût énergétique $\text{Cout}_{\text{fluos}}$		

- F 2.3 – **Calculer** le coût énergétique de l'installation avec les nouveaux tubes à LED.

	Application numérique	Résultat
Energie consommée W_{leds}		
Coût énergétique $\text{Cout}_{\text{leds}}$		

- F 2.4 - **Déterminer** l'économie d'énergie réalisée en 1 an.

	Formule	Application numérique	Résultat
Economie réalisée Eco			

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- F 2.5 - **Calculer** le nombre d'années de fonctionnement des deux types de tubes en prenant en compte le rythme de travail de l'entreprise GUILLOTEAU.

	Application numérique	Résultat
Nombre d'années pour les tubes fluorescents		
Nombre d'années pour les tubes à LED		

- F 2.6 – **Indiquer** si la société a intérêt à réaliser ce projet.
Entourer puis **justifier** la réponse.

Réponse	Justification de la réponse
OUI - NON	

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

**Baccalauréat Professionnel
Électrotechnique Énergie Équipements Communicants**

ÉPREUVE E2 : Étude d'un ouvrage

SESSION 2014

**Sujet :
Approfondissement du champ d'application
industriel**

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

PARTIE G – RÉNOVATION DU DÉPILEUR DE BACS À FROMAGES **(DTR pages 9, 21, 22, 23, 24) :**

Pour les raisons de mise en conformité de la machine et de dysfonctionnement de l'automate programmable industriel, vous devez :

- **définir** le module de sécurité à mettre en œuvre et le raccordement à réaliser afin d'assurer la sécurité des personnes en conformité avec la réglementation européenne.
- **étudier** la faisabilité du remplacement de l'automate compte tenu des caractéristiques du codeur incrémental en place.

- G 1 – Mise en conformité du dépileur aux normes de sécurité européennes :

L'installation d'un module de sécurité nécessite l'identification de tous les risques avant d'effectuer le choix de l'appareil.

- G 1.1 - **Déterminer** la catégorie du système de commande à mettre en place. **Entourer** la bonne réponse.

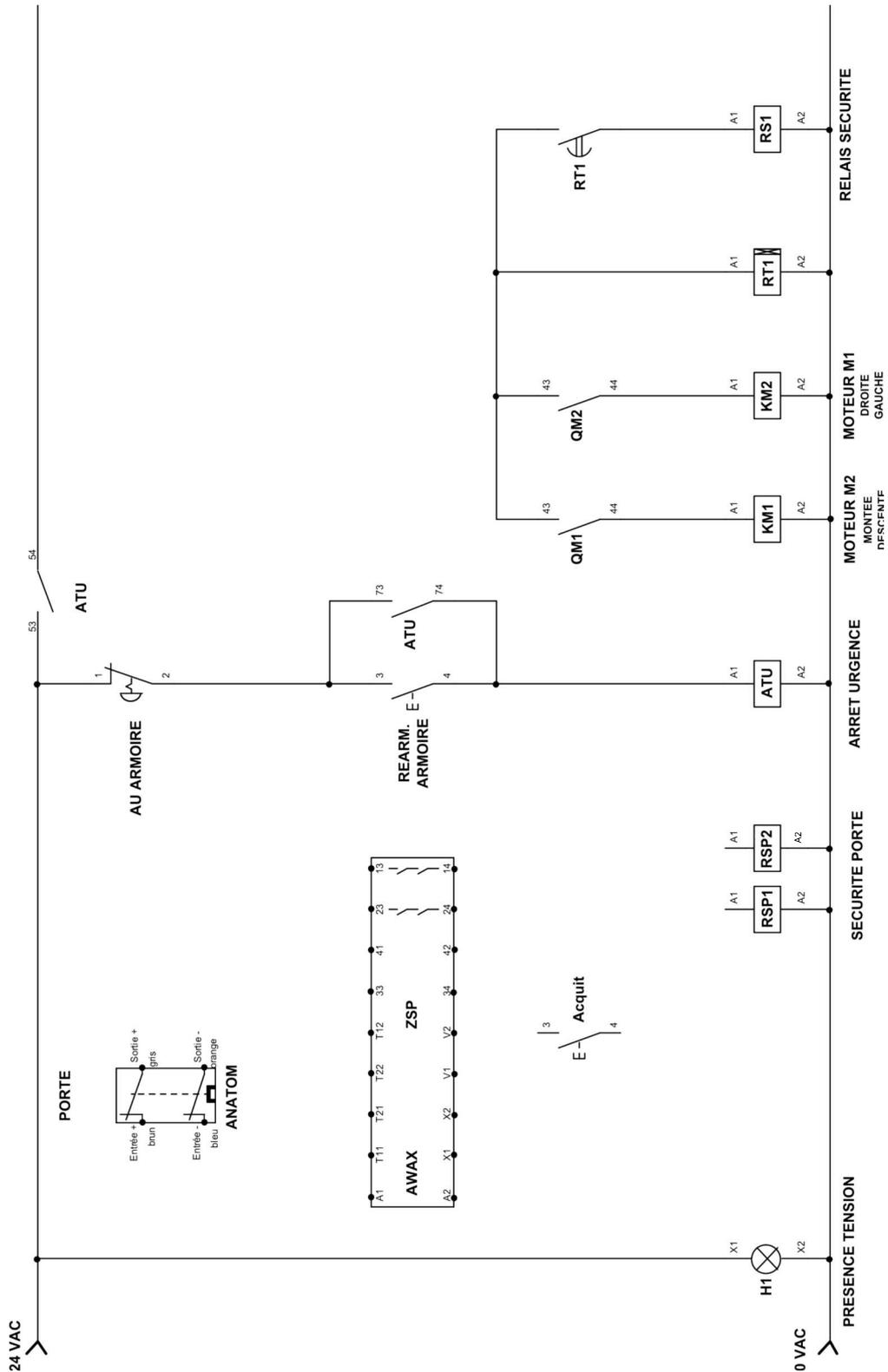
Catégories				
B	1	2	3	4

- G 1.2 - **Déterminer** la référence du module de sécurité COMITRONIC nécessaire à l'application.

Référence	
-----------	--

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- G 1.3 - **Compléter** le schéma de raccordement du module de sécurité conformément au cahier des charges de rénovation du dépileur.



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- G 2 - Remplacement de l'automate du dépileur :

La position de la pince, qui prend les bacs au niveau du dépileur, est mesurée par un codeur incrémental situé dans la chaîne cinématique du mouvement de montée / descente de la pince. Les impulsions délivrées par le codeur sont comptées par l'automate ce qui permet de connaître la position exacte de la pince à tout instant.

- G 2.1 - **Relever** le nombre de dents, le pas des roues dentées et les cotes des différentes hauteurs où la pince doit venir se positionner.

Hauteur dépileur Hd	Hd =
Hauteur d'un bac Hb	Hb =
Hauteur du tapis Ht	Ht =

Nombre de dents Z	Z =
Pas des roues dentées	p =

- G 2.2 - **Relever** la référence du codeur incrémental.

Référence	
-----------	--

- G 2.3 - En **déduire** la résolution du codeur incrémental en nombre d'impulsions par tour.

R =

- G 2.4- **Relever** la tension nominale du module d'entrées de l'automate puis celle du codeur et **indiquer** si celles-ci sont compatibles (**entourer** la bonne réponse).

Tension nominale d'entrée du module BMX DDI 1602 de l'automate	
Tension du codeur	
Ces deux tensions sont-elles compatibles ?	OUI - NON

- G 2.5 - **Relever** la fréquence de rotation de l'axe du codeur Nc (f = 50 Hz).

Nc =

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

- G 2.6 - **Déterminer** la fréquence des impulsions que délivre alors le codeur.

	Formule	Application numérique	Résultat
Fréquence des impulsions F délivrées par le codeur			

- G 2.7 - La fréquence maximale délivrée par le codeur est-elle compatible avec la limite de fréquence du module d'entrées de l'automate ? **Entourer** puis **justifier** la réponse.

Réponse	Justification de la réponse
OUI - NON	

- G 2.8 – **Compléter** le schéma de raccordement du codeur au module d'entrées automate.

